

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТОЧКИ НУЛЕВОГО ЗАРЯДА МЕТОДОМ ВЕСОВОГО ТИТРОВАНИЯ КАОЛИНИТОВЫХ ГЛИН ДО И ПОСЛЕ СВЧ-ИЗЛУЧЕНИЯ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ЗНАЧЕНИЯХ pH**

**Наумова Оксана Юрьевна**

студент, Оренбургский государственный университет, РФ, г. Оренбург

**Каныгина Ольга Николаевна**

научный руководитель, д-р физ.-мат. наук, профессор, Оренбургский государственный университет, РФ, г. Оренбург

Существует множество вариантов активации природных глин, однако модифицирование термообработкой является наиболее простым и эффективным способом, не требующим дополнительных реагентов и сложного аппаратного оформления.

На сегодняшний день одним из способов влияния на структуру и свойства глинистых минералов является СВЧ-излучение. В данном случае СВЧ обработка каолинитов может выступать как способ воздействия на структурном уровне. Иначе говоря, предварительная обработка в СВЧ-поле может вызывать изменения их кинетических и равновесных свойств [2, с. 45]. Представленный выше метод обработки мы применили к нашим образцам глин, чтобы на эксперименте увидеть влияет ли СВЧ-излучение на значение точки нулевого заряда каолинитовой глины.

Точка нулевого заряда (ТНЗ) или  $pH_{ТНЗ}$  – это значение pH, при котором общий чистый заряд поверхности частицы равен 0. ТНЗ – это важный параметр, играющий решающую роль во многих химических явлениях, таких, как адсорбция, взаимодействие частиц в коагуляции, коллоидальных суспензиях, растворение минералов, в электрохимии [1, с. 23]. Для определения этого параметра разработаны различные методы. Чаще используются методы потенциометрического титрования, реже – весового титрования. Мы решили использовать метод весового титрования для определения ТНЗ каолинитовой глины Светлинского месторождения и красной глины (месторождение расположено в предместье Оренбурга).

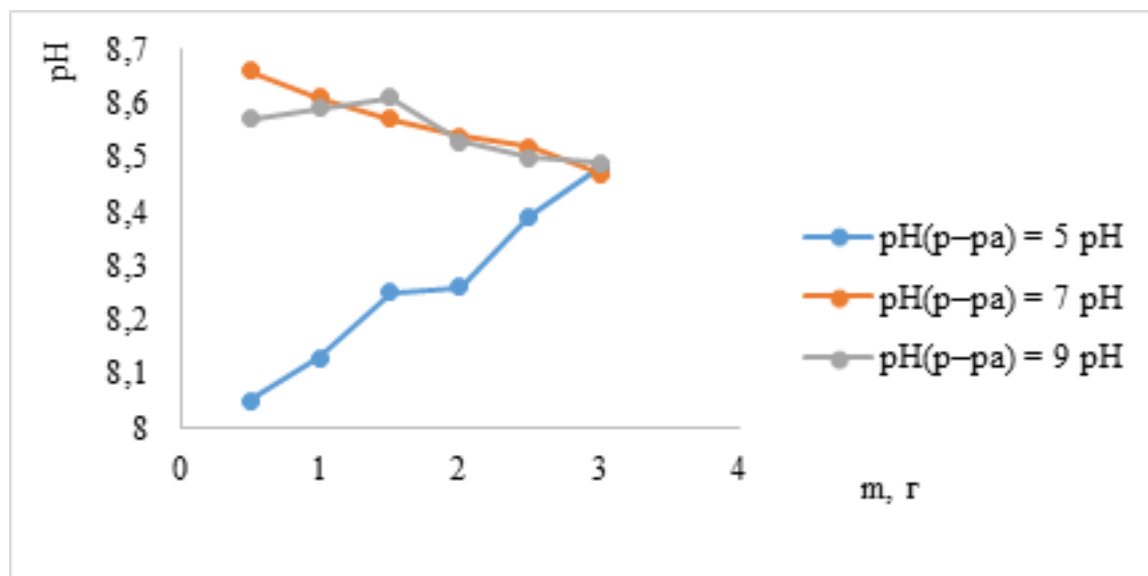
Проб подготовку мы проводили следующим образом:

- 1) образцы глин просеивали через сита с размером ячеек 160-40 мкм и менее 40 мкм;
- 2) из имеющихся образцов приготовили композиты, состоящие из красной и белой глин в различных соотношениях;
- 3) приготовили 30 навесок из глины массой 0,5 г;
- 4) часть пробы подвергли СВЧ-излучению (выдерживали в микроволновой печи 10 мин), другую оставили без изменений;
- 5) для приготовления хлорида натрия с концентрацией 0,1М навеску препарата 1,9995 г растворяли в 1 л дистиллированной воды. Далее раствор подщелачивали до значения pH 5, 7, 9;
- 6) полученный раствор добавляли к глине по 50 мл и оставляли на сутки.

Суть метода весового титрования — измерение величины предельного значения рН при увеличении весовых фракций красной и белой глин. В стакан вместимостью 50 мл наливали 50 мл раствора хлорида натрия с требуемым значением рН. Измеряли рН исходного раствора. В стакан помещали навеску глины (0,5г) и перемешивали с помощью магнитной мешалки в течение 10 минут до установления равновесного значения рН. После чего добавляли очередную порцию глины. Эксперимент продолжали до неизменного значения рН при добавлении минерала. Начальное значение рН меняли с помощью фиксанальных растворов гидроксида натрия и соляной кислоты.

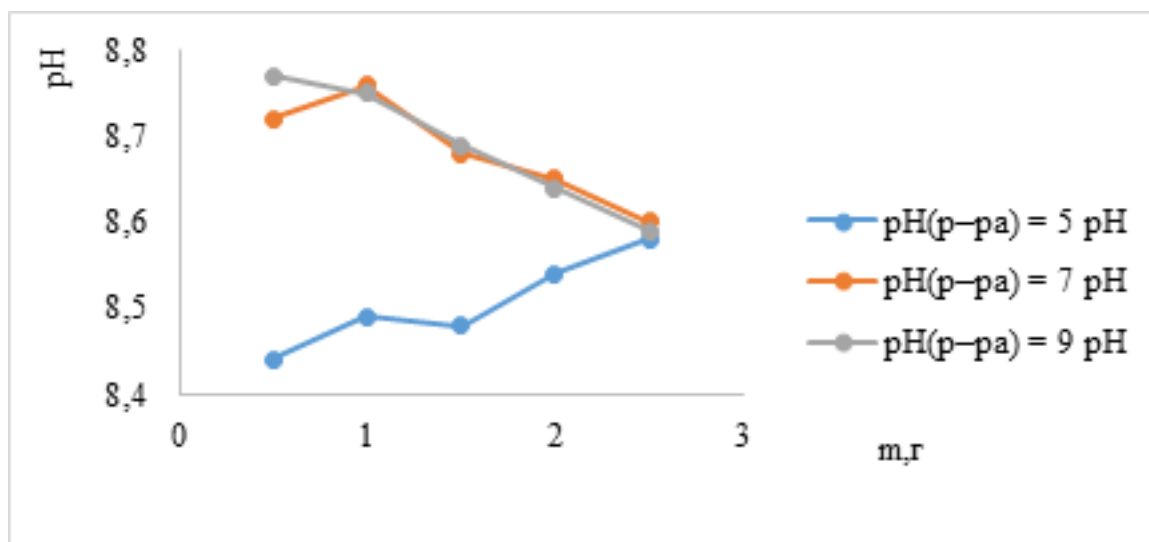
Данные по исследованию зависимости точки нулевого заряда глины от различных значений рН представлены на рисунках 1 – 10.

Для крупной глины:



**Рисунок 1. Зависимость рН суспензии каолиновой глины (крупная фракция) от массы глины при различных значениях рН исходного раствора**

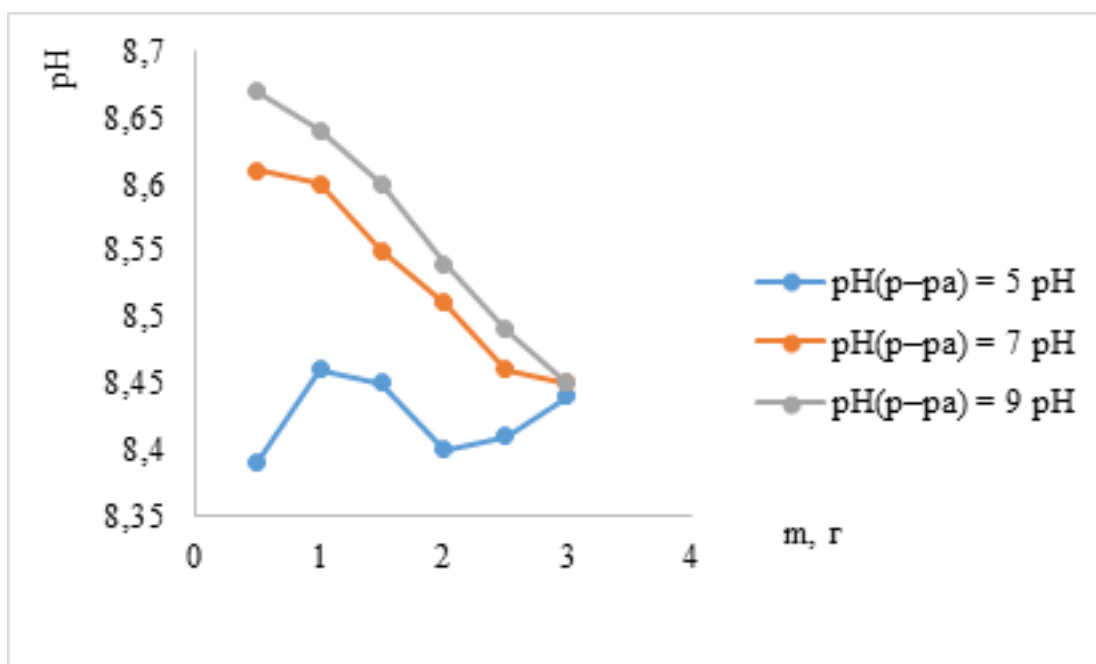
При одном значении ионной силы исходного раствора (0,01) и различных рН все кривые асимптотически приблизились к постоянной предельной величине, равной 8,48. Ее мы считаем точкой нулевого заряда исследуемой фракции.



**Рисунок 2. Зависимость pH суспензии каолиновой глины (крупная фракция), прошедшей через СВЧ, от массы глины при различных значениях pH исходного раствора**

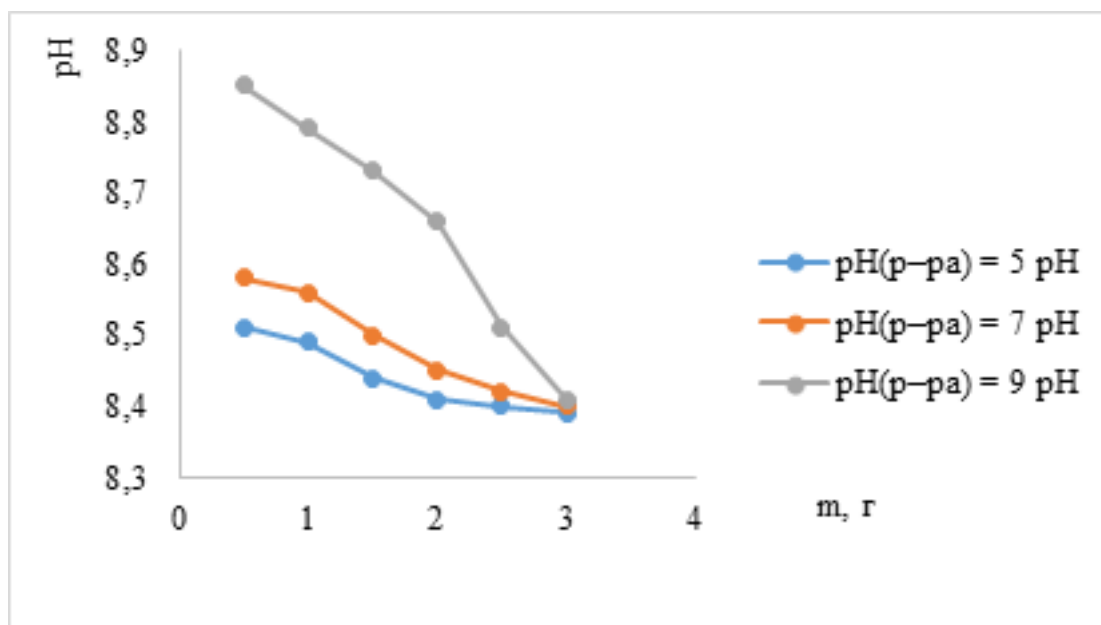
Точка нулевого заряда (ТНЗ) исследуемой фракции равна 8,57.

Для мелкой глины:



**Рисунок 3. Зависимость pH суспензии каолиновой глины (мелкая фракция) от массы глины при различных значениях pH исходного раствора**

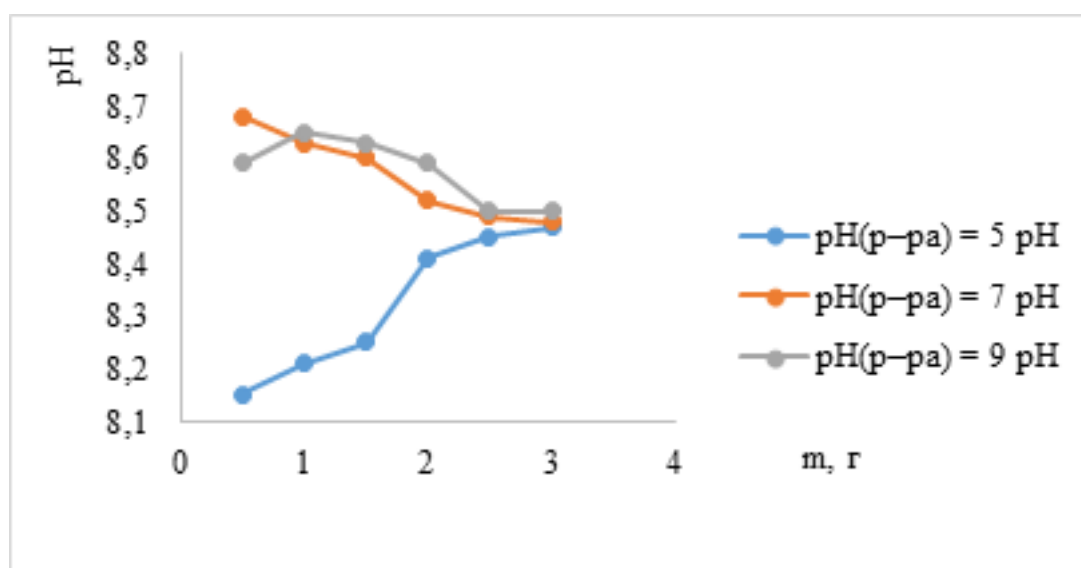
ТНЗ исследуемой фракции равен 8,45.



**Рисунок 4. Зависимость pH суспензии глины, прошедшей через СВЧ, от массы глины при различных значениях pH исходного раствора**

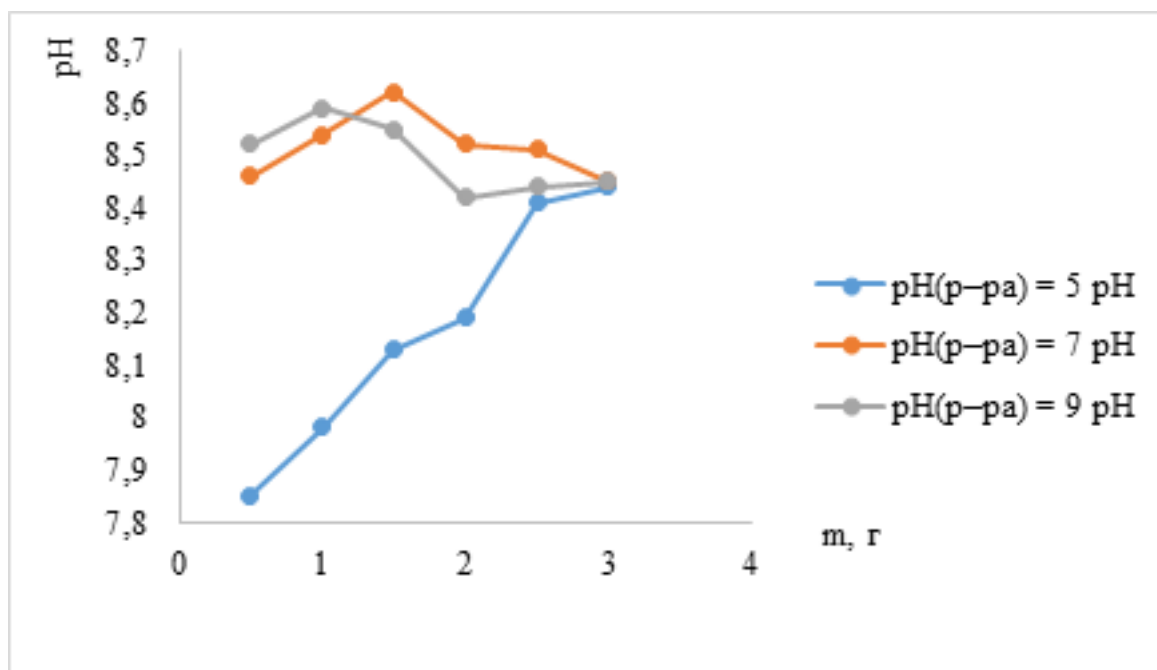
ТНЗ исследуемой фракции равна 8,40.

Для композитов, состоящих из каолиновой и красной глин.



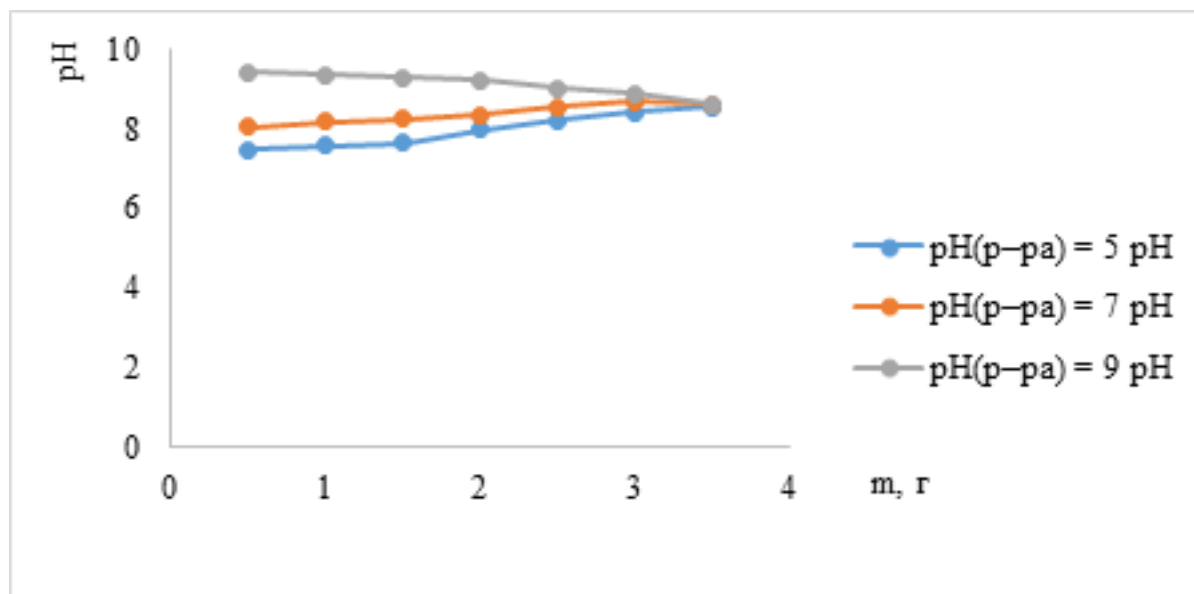
**Рисунок 5. Зависимость pH суспензии, в которой глины находятся в отношении 1:1, от массы глины при различных значениях pH исходного раствора**

ТНЗ исследуемой фракции равна 8,48.



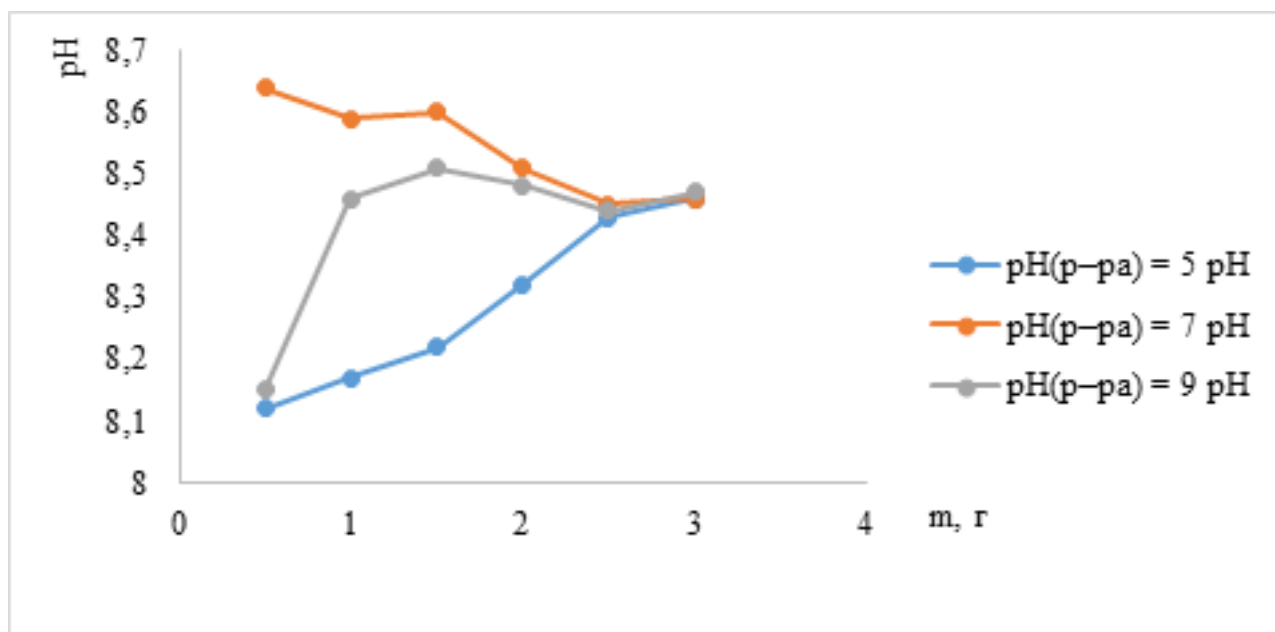
**Рисунок 6. Зависимость pH суспензии, состоящей из 75% каолиновой и 25% красной глины, от массы глины при различных значениях pH исходного раствора**

ТНЗ равна 8,45.



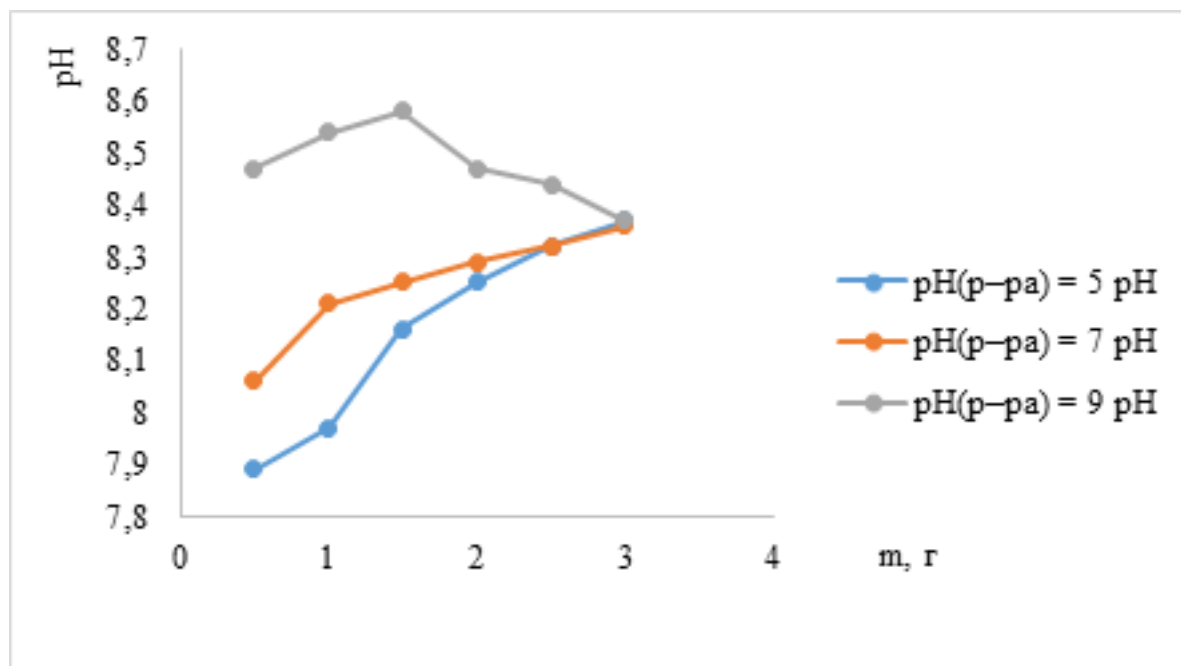
**Рисунок 7. Зависимость pH суспензии, состоящей из 75% красной и 25% каолиновой глины, от массы глины при различных значениях pH исходного раствора**

ТНЗ равна 8,59.



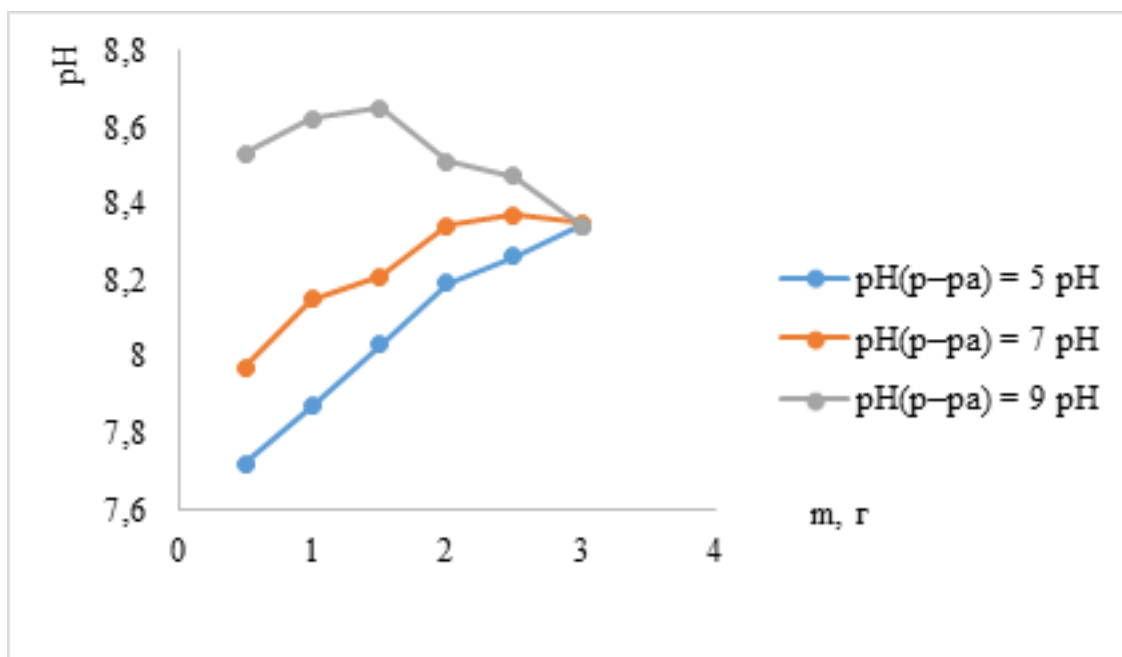
**Рисунок 8. Зависимость pH суспензии, прошедшей СВЧ, в которой глины находятся в отношении 1:1, от массы глины при различных значениях pH исходного раствора**

ТНЗ равна 8,46.



**Рисунок 9. Зависимость pH суспензии, прошедшей СВЧ, состоящей из 75% каолиновой и 25% красной глин, от массы глины при различных значениях pH исходного раствора**

ТНЗ равна 8,37



**Рисунок 10. Зависимость pH суспензии, прошедшей СВЧ, состоящей из 75% красной и 25% каолиновой глины, от массы глины при различных значениях pH исходного раствора**

ТНЗ равна 8,34.

Все полученные значения ТНЗ образцов глины мы занесли в таблицу 1.

**Таблица 1.**

**Значения ТНЗ каолининовой глины**

| Название образцов глины | Значение ТНЗ, pH |
|-------------------------|------------------|
| Б1                      | 8,48             |
| Б2                      | 8,57             |
| Б3                      | 8,45             |
| Б4                      | 8,40             |
| К1+Б1(1:1)              | 8,48             |
| К1+Б1 (0,75:0,25)       | 8,45             |
| К1+Б1 (0,25:0,75)       | 8,59             |
| К2+Б2(1:1)              | 8,46             |
| К2+Б2 (0,75:0,25)       | 8,37             |
| К2+Б2 (0,25:0,75)       | 8,34             |

Примечание: Б1 – белая глина до СВЧ излучения, с размером частиц 160 мкм; Б2 – белая глина после СВЧ, с размером частиц 160 мкм; Б3 – белая глина до СВЧ (менее 40 мкм); Б4 – белая глина после СВЧ (менее 40 мкм); К1+Б1(1:1) – красная и белая глины с размерами частиц 160-40 мкм в отношении 1:1; К1+Б1 (0,75:0,25) – красная и белая глины в отношении 0,75:0,25(160-40 мкм); К1+Б1 (0,25:0,75) – красная и белая глины в отношении 0,25:0,75 (160-40 мкм); К2+Б2(1:1) – красная и белая глины с размерами частиц 160-40 мкм в отношении 1:1 после СВЧ-излучения; К2+Б2 (0,75:0,25) – красная и белая глины в отношении 0,75:0,25(160-40 мкм) после СВЧ-излучения; К2+Б2 (0,25:0,75) – красная и белая глины в отношении 0,25:0,75 (160-40 мкм) после СВЧ-облучения.

Определение точки нулевого заряда при одной ионной силе (0,01М NaCl) и разных значениях

pH позволило установить точное значение  $pH_{ТНЗ}$  (рисунки 1 – 10). Из графиков видно, что при добавлении твердого минерала глины значение pH суспензии меняется и асимптотически приближается к некоторому постоянному пределу. При этом направление изменения pH определяется начальной его величиной. О влиянии СВЧ-обработки нельзя сказать однозначно. При анализе полученных результатов мы не заметили резких скачков pH растворов глинистых суспензий до и после СВЧ-излучения, все данные оказались примерно одинаковыми (от 8,34 до 8,59). Необходимо провести ряд исследований о влиянии СВЧ-излучения на физические свойства каолинитовых глин.

#### **Список литературы:**

1. Фрини-Срасра Н., Криаа А, Срасра Е. Кислотно-основные свойства Туниского палыгорскита в водной среде // Электрохимия.- 2007. - Т.43, №7. – 839 – 841 с.
2. Ольховатов, Д.В., Ермолов К.М., Сулавко С.Н., Явна В.А. Исследование электрических свойств глинистых алюмосиликатов методами электрических измерений // Инженерный вестник Дона, 2018, №4. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2018/5527](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2018/5527) – 23 с.